



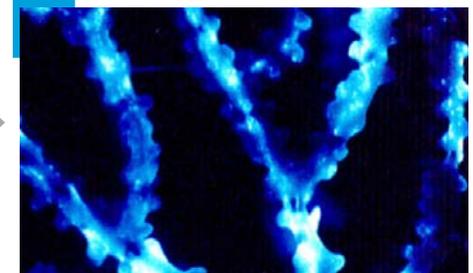
Tres efectos de luz misteriosos

La bioluminiscencia, la fluorescencia y la fosforescencia

Organismos del océano como ciertos peces, camarones y medusas tienen la capacidad de emitir luz, ¡como las pegatinas que brillan en la oscuridad! Pero el brillo no es siempre el mismo. Distintos procesos producen tres tipos distintos de luz.

La bioluminiscencia es...

- Una luz producida por los organismos mediante una reacción química y que no necesita captar luz para producir la reacción.
- Es inusual en los ecosistemas terrestres, pero muy común en el entorno de las profundidades del mar.
- Sucede en órganos especiales de algunos organismos y depende de las relaciones simbióticas con otros organismos.
- Se cree que se utiliza por distintas razones, entre las que incluyen atraer pareja, hallar alimento, distraer a los predadores, camuflarse y más.
- Se puede observar en luciérnagas, hongos terrestres y organismos del océano, como el pez víbora, las medusas, los corales y algunos octópodos, entre otros.



Coral bambú luminiscente. Imagen cortesía de NOAA Ocean Exploration.



Los animales de la zona de penumbra del océano, como este pez víbora de Sloane, dependen de sus fotóforos para una variedad de funciones importantes de supervivencia. Imagen cortesía de Paul Caiger, © Woods Hole Oceanographic Institution.

La fluorescencia es...

- La absorción de luz con cierta longitud de onda y su reemisión con una longitud de onda o un color diferente.
- Está impulsada por la absorción de energía de la luz, es decir que los materiales fluorescentes emiten luz solo si los átomos siguen recibiendo energía externa (es decir, luz solar).
- Normalmente se la puede ver en organismos que viven en la parte superior a media del océano, donde la luz solar es visible.
- Por lo general, es de un color vívido y se concentra en ciertas partes del cuerpo.
- Se cree que ayuda a atraer a la presa o que les permite a los organismos de una misma especie reconocerse entre ellos.
- Se puede observar en diversas especies de corales, de peces e incluso en algunas especies de tiburones.



Camarón sargazo no identificado emitiendo dos colores fluorescentes. Imagen cortesía del Dr. Mikhail Matz.

La fosforescencia es...

- Similar a la fluorescencia, excepto que los materiales fosforescentes siguen emitiendo luz durante un periodo de tiempo posterior a que se retira la fuente de luz externa.
- No se presenta en organismos.
- Fabricada por el hombre y utilizada para hacer brillar stickers y juguetes. (Los químicos sulfuro de zinc y aluminato de estroncio se utilizan en juguetes y pegatinas para hacerlos brillar hasta horas después de que se retira la fuente de luz).



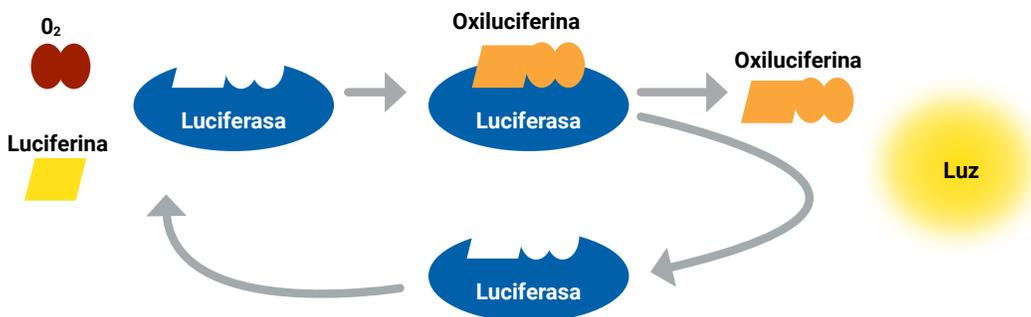
Observa la fluorescencia verde de los ojos de este pez ojiverde chato. El equipo de vehículo submarino recogió el ejemplar para realizar estudios ópticos en el laboratorio a bordo del buque. Imagen cortesía de Edie Widder.

Tres efectos de luz misteriosos

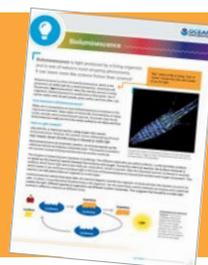
¿Qué produce estos distintos efectos de luz?

Dos procesos distintos producen estos tres tipos distintos de luz brillante.

- Una **reacción química** entre las moléculas produce la bioluminiscencia. Por lo tanto, es una forma de **quimioluminiscencia**. La producción de luz en organismos bioluminiscentes se genera por la conversión de energía química en energía de la luz.



Obtenga más información sobre este proceso.



Reacción química de bioluminiscencia: La enzima, la luciferasa, ayuda a unir el sustrato, la luciferina, y el oxígeno. Esta reacción crea los productos oxiluciferina y la luz. La enzima se recicla después de la reacción y puede reutilizarse.

- Una **fuerza de luz externa** (como el sol o una linterna) proporciona la energía que produce la fluorescencia y la fosforescencia. El efecto de brillo ocurre cuando los átomos de una superficie (por ejemplo, el sulfuro de zinc) **absorbe energía de luz** y luego emite parte de esa energía como un color distinto de luz.



Los **organismos fluorescentes** tienen proteínas fluorescentes especiales que absorben la luz con cierta onda de longitud y la reemiten con una onda de longitud mayor y con menos energía. Se necesita un equipo especial para observar la fluorescencia. Un filtro de excitación se utiliza para filtrar todas las ondas de longitud de luz que no excitan las proteínas fluorescentes. Luego, se utiliza un filtro de emisión para filtrar cualquier exceso de luz que se refleja en la piel del organismo, para que se vea la fluorescencia. En circunstancias normales de luz, la fluorescencia suele ser indetectable debido a que la luz de baja intensidad y energía se oculta mediante la fuente de luz y la luz reflejada.

Tiene sentido que la bioluminiscencia, la cual no depende de la energía lumínica, se observe generalmente en las oscuras profundidades del mar. Algunos organismos en las profundidades del mar también son fluorescentes. ¿Pero por qué podemos hallar fluorescencia en ausencia de luz? Podría deberse a que la fluorescencia le proporciona un beneficio a los animales que no está relacionado con sus propiedades de luz. Los científicos aún no tienen una respuesta acerca de cómo se utiliza la luz en las profundidades del mar o cómo evolucionaron originalmente los organismos para tener estos efectos de luz especializados. ¡La recopilación continua de datos durante la exploración oceánica de las profundidades marinas pueden ayudar a responder estas preguntas!

RECURSOS ADICIONALES

Demostración de la actividad Light It Up: <https://oceantoday.noaa.gov/fullmoon-light-it-up/>

¿Cómo producen luz los organismos vivos?: <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/living-light.html>

El encanto de la fluorescencia en el océano [MBARI]: www.youtube.com/watch?v=whbeFXFZqiU

Coral bambú luminiscente (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/09bioluminescence/logs/slideshow/slideshow.html>

Pez vibora de Sloane (imagen): <https://www.whoi.edu/news-insights/content/fish-with-flashlights/>

Camarón fluorescente (imagen): https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/05deepscope/logs/aug22/media/fluorescent_shrimp.html

Ojiverde chato (imagen): https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04deepscope/logs/aug16/media/greeneye_fluor.html

Hoja de datos de la bioluminiscencia (pdf): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/bioluminescence-fact-sheet-ESP.pdf>